

## パルテム SZ 工法

### 1. 工法概要

パルテム SZ 工法は、現場硬化型の下水道管更生工法である。パルテム SZ 工法で更生材料として使用する SZ ライナーは、耐下水環境用部材であるベースホースと、強度部材である熱硬化性樹脂シートを主な部材として構成される。SZ ライナーの最内層に位置するベースホースは、継ぎ目なく円筒状に製織された織布を基材とした補強体である。ベースホースの内面には熱可塑性樹脂を被覆しており、耐薬品性、耐摩耗性、水密性、地盤追従性に優れる。

施工ではベースホース内に圧縮空気と蒸気を注入して拡張し、SZ ライナーを既設管に密着させる。蒸気による加熱で熱硬化性樹脂シートが硬化した SZ ライナーを SZ パイプと呼び、老朽管を新管同等に甦らせることができる。パルテム SZ 工法は 2018 年度末までに、約 600km の施工実績がある。

### 2. 適用範囲

項 目	適 用 範 囲	備 考
管 種	鉄筋コンクリート管，コンクリート管，陶管	
管 径	φ 150 mm～φ 800 mm	規格外管径も対応可
段 差	30 mm 以下	
曲 が り	10° 以下	
滞 留 水	50 mm 以下の部分滞留水	
継手隙間	50 mm 以下	
浸 入 水	水圧 0.05 MPa 以下，流量 2 L/min 以下の浸入水	
建設技術審査証明	取得年度・・・1994 年 3 月、変更年度・・・2020 年 3 月	

建設技術審査証明以外の適用範囲及び最新データなどについては、工法協会、メーカーの仕様を確認する。

### 3. 使用材料の物性

名 称	SZ ライナー	
材 料 構 成		
項 目	材 質	備 考
硬化性樹脂	不飽和ポリエステル樹脂	硬化後に一体化する
樹脂含浸用基材	耐酸ガラス繊維，ポリエステル製円筒織物， ポリエステル製平織物	
内面フィルム	熱可塑性エラストマー	

基本物性		
項目	性能	備考
第一破壊時の 曲げ応力度の短期試験値	25 MPa 以上 ※-1	JIS K 7171
第一破壊時の 曲げひずみの短期試験値	0.75 %以上 ※-1	JIS K 7171
曲げ強さの長期試験値	50 MPa 以上	JIS K 7039
曲げ弾性率の短期試験値	6,700 MPa 以上 ※-1 (5,300 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7171
曲げ弾性率の長期試験値	8,500 MPa 以上	JIS K 7035
耐薬品性	合格	浸漬後曲げ試験
	合格	JSWAS K-2
耐摩耗性	新管と同等以上	JIS K 7204
耐ストレインコーロージョン性	合格	JIS K 7034
水密性	合格	JSWAS K-2
最大荷重時の 曲げ応力度の短期試験値	110 MPa 以上 ※-1 (80 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7171
引張強さの短期試験値	60 MPa 以上 ※-2 (55 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7161-1
引張弾性率の短期試験値	6,000 MPa 以上 ※-2 (5,000 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7161-1
短期引張伸び率	0.5 %以上	JIS K 7161-1
圧縮強さの短期試験値	110 MPa 以上 ※-2 (100 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7181
圧縮弾性率の短期試験値	6,000 MPa 以上 ※-2 (4,500 MPa 以上 ※-3)	JIS K 7181
成形後収縮性	成形後 1.5 時間以内に収縮がなく安定する	軸方向と周方向の 長さを計測確認
樹脂平板の 曲げ強さの短期試験値	100 MPa 以上	JIS K 7171
樹脂平板の 破断時の引張伸び率	2 %	JIS K 7162
樹脂平板の 負荷時のたわみ温度	85 °C	JIS K 7191-2
耐衝撃性	耐衝撃性を有する	耐衝撃性試験
既設管への追従性	地盤変位に伴う既設管への追従性を有する	地盤追従性試験

※-1：試験片が平板の場合の短期保証値

※-2：試験片が平板で且つ管軸方向から採取した場合の短期保証値(耐震検討に用いる)

※-3：更生管のサンプル試験による強度(管体試験片の場合の短期保証値)

#### 4. 施工前現場実測

共通項目参照。

#### 5. 施工前管きょ内調査

共通項目参照。

#### 6. 事前処理工

施工前管きょ内調査の結果に基づき、必要に応じて事前処理工を行う。施工に支障を来す要因の内容に基づいて処理方法を決定し、作業を行う。

##### 《事前処理工・実施内容および留意点》

##### ① 高圧洗浄によるモルタル等の除去

TV カメラ等で監視しながら、高圧洗浄によりモルタル等を完全に除去する。

##### ② 取付管突出や木根等の除去

TV カメラ等で監視しながら、管内ロボットを用いて取付管突出や木根等を除去する。

##### ③ 多量の浸入水の仮止水

更生材料に変形をもたらすような水頭圧の高い浸入水がある場合は、仮止水を行う。

パッカー注入や部分補修等による止水方法を検討し、当該現場に最も適した方法で行う。

##### ④ マンホール内の事前処理

マンホール内に障害物等がある場合はこれを除去し、端末金具等を正しく設置する。

#### 7. 施工前管きょ内洗浄工

共通項目参照。

#### 8. 更生材料の挿入工

##### 《引込工》

管きょ内にワイヤロープ等を通線し、更生材料の引き込みを行う。引き込みは適正な引込速度で行い、マンホール口環や管口等で更生材料を傷付けないように充分留意する。

##### 《引込工・実施内容および留意点》

##### ① 引込速度

更生材引込み速度は 7m/min 以下とし、既設管の破損や異物の巻き込みに注意する。

##### ② 更生材料のねじれ防止

更生材料のねじれ防止に接続ベルトを用いる。

##### ③ 引込抵抗の軽減

引込荷重が高くなると想定される場合は、管内にアンダーシートを引き込んでおく。

##### ④ 更生材料の傷付け防止策

マンホール口環や管口で更生材料に傷や汚れが付くと予想される場合は、養生を施す。

## 9. 硬化工

引込終了後、更生材料端部に端末金具を取り付ける。硬化工では、端末金具から更生材料内に圧縮空気と蒸気を注入して拡張・加熱し、既設管に密着させ硬化させる。また、硬化工時は更生材料の管内圧力、管内温度、管底温度、加熱時間および冷却養生時間等を管理する。管底温度は、更生材料の上流側と下流側の管底に挿入した温度センサーにより測定する。

### 《拡張工・実施内容および留意点》

#### 拡張方法

- ①圧縮空気、管内圧力が 0.01MPa になるまで更生材料を拡張する。
- ②60～65℃の蒸気で、管内圧力を 1 分毎に 0.01MPa ずつ昇圧する。
- ③指定された保持圧力に達したら、硬化工終了まで圧力を保持する。

#### 拡張工時の留意点

- ①急激な圧力上昇、圧力減衰がないよう十分に注意する。
- ②更生材料の管内圧力、管内温度、管底温度、加熱時間をチャート紙に記録する。

### 《硬化工(熱硬化)・実施内容および留意点》

#### 硬化方法

- ①予備加熱として 90～95℃の蒸気で、20 分間養生する。
- ②供給する蒸気温度を 5 分毎に 5℃ずつ、140℃を上限として、可能な限り昇温する。
- ③表 1 に示す通り、管底温度が達した温度により、それぞれ一定時間加熱する。

表 1 加熱条件

管底温度	加熱時間
70℃以上	120 分以上
75℃以上	90 分以上
80℃以上	60 分以上

詳細については、メーカーの仕様を確認する。

#### 硬化工時の留意点

- ①指定された保持圧力±0.02MPa の範囲を維持することを原則とする。
- ②管内温度は 140℃を超えてはならない。
- ③硬化は管径や更生材料厚みによらず、管底温度から判断する。

### 《冷却工》

蒸気を圧縮空気に切り替えて、管内温度が 70℃以下になるまで冷却する。冷却時の管内圧力は 0.05MPa～保持圧力とする。

## 10. 性能確認試験用試験片採取

更生管の性能確認試験を行うための試験片を採取する。ガイドライン 2017 に従いマンホール管口からの採取と基本とするが、不可能な場合は発注者と工事受注者が協議の上、平板で採取する。なお試験片形状が円弧と平板では物性試験の規格値が異なるため、結果の確認の際には留意する。また採取頻度や試験内容はガイドライン 2017 に基づき、発注者と工事受注者が協議の上、決定すること。

### 《性能試験用試験片採取(熱硬化)・実施内容および留意点》

#### (1) マンホール管口からの採取

##### 採取場所

冷却工終了後に、マンホール管口に付き出た更生管から切断片を採取する。

##### 採取方法

上流側と下流側に突き出た更生材料に、図 1 に示す更生管サンプル作製ジグを図 2 のように設置して硬化工を行い、冷却工終了後に試験片を採取する。

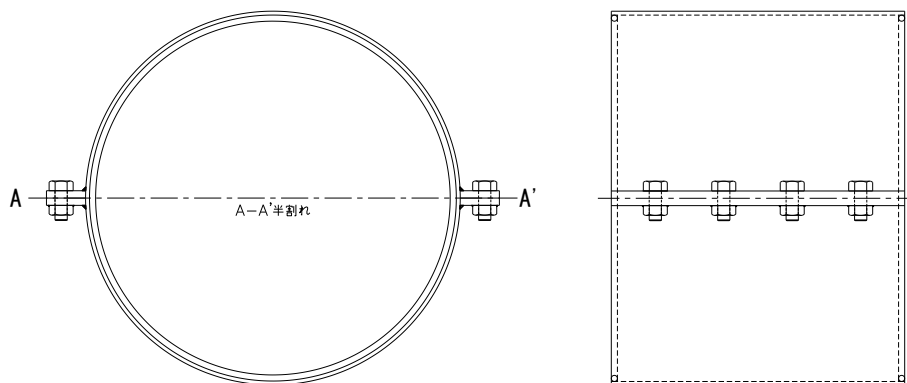


図 1 更生管サンプル作製ジグ

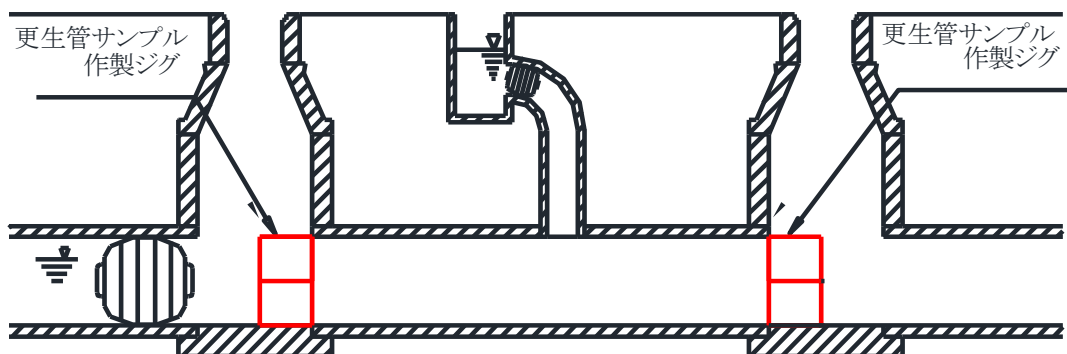


図 2 更生管サンプル作製ジグの設置状況

## マンホール管口からの採取時の留意点

### ①マンホールの内寸

マンホール管口から試験片を採取する場合、マンホール内に更生管サンプル作製ジグを設置するための空間が必要となる。更生管サンプル作製ジグの寸法は既設管径によって異なるため、表 2 にマンホールの種類ごとに更生管サンプル作製ジグが設置可能な標準的な管径を示す。なお現場状況によっては、必ずしもこの通りとならないため注意する。

### ②事前処理

マンホール内で端末金具や更生管サンプル作製ジグがインバート等に干渉する場合は、事前に適切な処理を施す。

表 2 更生管サンプル作製ジグ設置可能範囲（標準）

マンホール		更生管サンプル作製ジグが 設置可能な既設管径
種類	内寸	
第 4 種特	φ 600	なし
0 号	φ 750	φ 230 以下
1 号	φ 900	φ 300 以下
3 種	φ 1,060	φ 450 以下
2 号	φ 1,200	φ 550 以下
3 号	φ 1,500	φ 600 以下

## (2) 平板試験片採取用器具からの採取

### 採取場所

施工に使用する更生材料と同一ロットから平板状試験片を採取する。

### 硬化方法

- ① 施工に使用する更生材料と同一ロットの未硬化の平板材料を、図 3 に示す試験片採取用器具に挟む。
- ② 試験片採取用器具を、図 4 のように施工時の蒸気排出側で使用しているサイレンサー内に設置する。
- ③ 排出蒸気を使用することで、硬化工と同条件で平板試験片を硬化させる。

### 平板採取時の留意点

- ① 更生材料の管径と厚みに合わせて、適切な器具寸法とスペーサー厚みを選定する。
- ② 実施する試験内容に応じて必要な枚数を採取する。

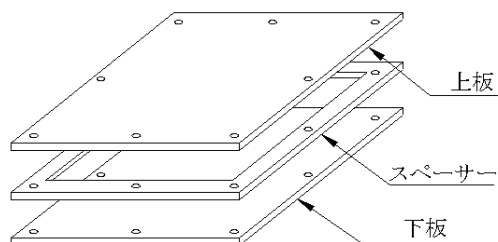


図 3 試験片採取用器具

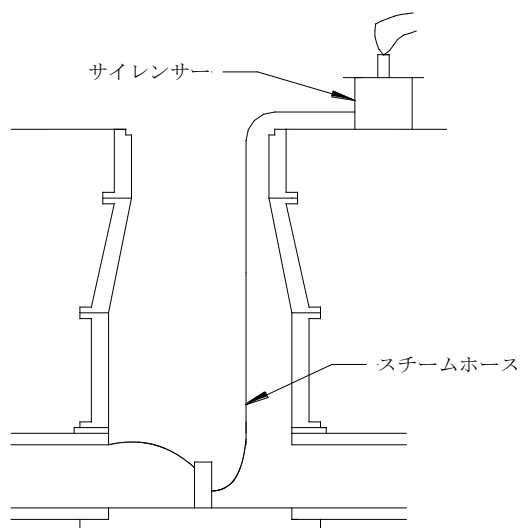


図 4 試験片採取用器具の設置状況

## 11. 出来形管理

共通項目参照。